

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenl gungsschrift  
⑯ DE 3529894 A1

⑯ Int. Cl. 4:  
A 61 F 2/38

⑯ Aktenzeichen: P 35 29 894.4  
⑯ Anmeldetag: 21. 8. 85  
⑯ Offenlegungstag: 5. 3. 87

DE 3529894 A1

⑯ Anmelder:  
orthoplant Endoprothetik GmbH, 2800 Bremen, DE

⑯ Vertreter:  
Eisenführ, G., Dipl.-Ing.; Speiser, D., Dipl.-Ing.;  
Rabus, W., Dr.-Ing.; Ninnemann, D., Dipl.-Ing.;  
Brügge, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 2800 Bremen

⑯ Erfinder:  
Schelhas, Klaus-Dieter, 2000 Hamburg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Kniegelenk-Endoprothese

Es wird eine Kniegelenk-Endoprothese angegeben, deren Femurteil am unteren Ende des Femurschaftes eine Gabel aufweist, und dessen Tibiateil am oberen Ende des Tibia- schäfts ein Tibiaplateau besitzt. Ein Scharnierteil ist zwischen der Gabel an einem Scharnierbolzen schwenkbar gelagert. Das Scharnierteil besitzt einen Führungszapfen, der in eine axiale Bohrung des Tibiateils hineinragt. An der Gabel des Femurteils sind konvex gekrümmte Kondylenschalen angeformt, die ventral eine interkondyläre Einbuchtung besitzen. Das Tibiaplateau besitzt den Kondylenschalen entsprechende Stützflächen, die in ventral-dorsaler Richtung konkav gekrümmmt sind. Zwischen den Stützflächen ist ventral am Tibiaplateau ein Höcker angeformt. Um die axiale Bohrung ist eine Ringausnehmung eingearbeitet, in welche das Scharnierteil mit einem entsprechenden Ringansatz drehbar gelagert ist.

DE 3529894 A1

## Patentansprüche

1. Kniegelenk-Endoprothese, deren Femurteil am unteren Ende des Femurschaftes eine Gabel aufweist, und deren Tibiateil am oberen Ende des Tibiaschaftes ein Tibiplateau besitzt, mit einem Scharnierteil, welches zwischen der Gabel an einem Scharnierbolzen schwenkbar gelagert ist, mit einem Führungszapfen am Scharnierteil, der in eine axiale Bohrung des Tibiateils hineinragt, dadurch gekennzeichnet, daß an der Gabel (6) des Femurteils (2) konvex gekrümmte Kondylenschalen (10) angeformt sind, die ventral zwischen sich eine Einbuchtung (11) besitzen, daß das Tibiplateau (28) den Kondylenschalen (10) entsprechende, in ventral-dorsaler Richtung konkav gekrümmte Stützflächen (30), ventral zwischen den Stützflächen einen Höcker (32), und um die axiale Bohrung (34) eine Ringausnehmung (36) besitzt, in welcher das Scharnierteil (40) mit einem entsprechenden Ringansatz (44) drehbar gelagert ist.
2. Kniegelenk-Endoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützflächen (30) und der Höcker (32) sowie die Ringausnehmung (36) des Tibiplateaus (28) in einem Kunststoffeinheit (25) ausgebildet sind, der in einer auf dem Tibiaschaft (22) fest verankerten Platte (26) befestigt ist.
3. Kniegelenk-Endoprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Scharnierteil (40) und den Wangen (8) der Gabel (6) des Femurteils (2) Kunststoffeinlagen (55) vorgesehen sind.
4. Kniegelenk-Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Scharnierbolzen (12) gegen die Rotationsachse (41) dorsal versetzt ist.
5. Kniegelenk-Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse des Femurschaftes (4) in Normalstellung des Knie ventral gegen die Achse des Tibiaschaftes (22) versetzt ist.
6. Kniegelenk-Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Femurschaft (4) gegenüber der Rotationsachse (41) um einen Valguswinkel  $\gamma$  zwischen  $7^\circ$  und  $15^\circ$  lateral ausgestellt ist.
7. Kniegelenk-Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tibiaschaft (22) am Übergang zum Tibiplateau (28) einen zunehmenden Querschnitt besitzt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kniegelenk-Endoprothese, deren Femurteile am unteren Ende des Femurschaftes eine Gabel aufweist, und deren Tibiateil am oberen Ende des Tibiaschaftes ein Tibiplateau besitzt, mit einem Scharnierteil, welches zwischen der Gabel an einem Scharnierbolzen schwenkbar gelagert ist, mit einem Führungszapfen am Scharnierteil, der in eine axiale Bohrung des Tibiateils hineinragt.

Kniegelenk-Endoprothesen sind in den verschiedensten Ausgestaltungen bekannt, denen allen gemeinsam ist, daß sie die Funktionen des natürlichen menschlichen Knie möglichst genau nachbilden wollen, wobei neben der Nachbildung der Beugewegung auch die Ausfüh-

nung einer beugewinkelabhängigen Rotationsbewegung des Tibiateils um die Tibiaachse möglich sein soll. Daneben wird einfache Montierbarkeit und hohe Betriebssicherheit gefordert.

5. Es sind verschiedene Kniegelenk-Endoprothesen bekannt, bei denen die Beugewegung mittels eines Scharniergelenkes verwirklicht wird. Das Femurteil besitzt zu diesem Zweck an seinem unteren Ende eine Gabel, in die ein entsprechender Flachansatz des Tibiateils hineinragt und mittels eines durch Gabel und Flachansatz verlaufenden Scharnierbolzens verbunden ist. Bei einer derartigen Prothese ist keine Rotationsbewegung zwischen Tibiateil und Femurteil verwirklicht.

Aus der DE-AS 23 34 265 ist dagegen eine Kniegelenk-Endoprothese bekannt, bei der das Femurteil ebenfalls an seinem unteren Ende eine Gabel besitzt, in welcher ein Scharnierteil mittels eines etwa horizontalen Scharnierbolzens schwenkbar gelagert ist. Das Tibiateil besitzt an seinem oberen Ende einen aufwärtsgerichteten Rotationszapfen, der in eine entsprechende Bohrung im Scharnierteil hineinragt. Um eine Rotation des Tibiateils in seinem gestreckten Zustand zu verhindern, ist der an dem Tibiateil angebrachte Zapfen um einen erheblichen Winkel gegenüber der Längsachse des Tibiateils geneigt, und die Femur- und Tibiateile sind mit zusammenwirkenden Anschlägen versehen, die außen am Gelenk sitzen und so mit dem Gewebe zugekehrt angeordnet sind. Nachteilig ist dabei, daß die Anschläge eine Rotationsbewegung nur im Bereich der Strecklage verhindern, und daß nach Erreichen eines gewissen Beugewinkels keine Rotationsbegrenzung, und damit keine Sicherung gegen eine Überdrehung der Bänder vorhanden ist.

Aus der DE-OS 31 19 841 ist demgegenüber eine Kniegelenk-Endoprothese bekannt, bei der das Femurteil ebenfalls an seinem unteren Ende eine Gabel besitzt, in der ein Scharnierteil gelagert ist. Das Tibiateil besitzt einen vertikalen Zapfen, der in eine entsprechende Bohrung in das Scharnierteil einsetzbar ist und sofort eine Rotationsbewegung ausführen kann. Da der vertikale Zapfen des Tibiateils zur ausreichenden Führung des Scharnierteils im wesentlichen vollständig vertikal durchsetzt, ist kein Platz für einen horizontalen Scharnierbolzen vorhanden. Das Scharnierteil besitzt vielmehr seitliche Stummelachsen, die in entsprechende Lagerschalen hineinragen, welche in Bohrungen der Femurgabel gelagert sind. Die Rotationsbegrenzung wird durch die Formanpassung von Kondylenschalen und Tibia-Stützflächen verwirklicht. Der Aufbau dieser bekannten Endoprothese besteht konstruktionsbedingt aus vielen Teilen und ist daher kompliziert.

Aus der DE-OS 26 36 816 ist eine Kniegelenk-Endoprothese der eingangs genannten Art bekannt. Bei dieser bekannten Endoprothese besitzt das Scharnierteil zwischen dem in die Femurgabel hineinragenden Flachansatz und dem Führungszapfen ein Flanschteil mit Anschlägen. Das Tibiateil besitzt ein am Tibiaschaft festsitzendes Flanschteil der Platte, auf deren Oberfläche eine Lagerfläche mit Anschlägen ausgebildet ist, welche der Form des Flanschteils des Scharnierteiles und den dortigen Anschlägen entsprechen, und welche — unabhängig vom Beugewinkel — eine begrenzte Rotationsbewegung zulassen. Die Rotationsbewegung wird durch feste Anschläge ungedämpft begrenzt.

Aufgabe der Erfindung demgegenüber ist es, eine Kniegelenk-Endoprothese der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß bei insgesamt einfacherem Aufbau eine anatomisch natürliche, weiche Begrenzung

der Rotationsbewegung zwischen Tibiateil und Femurteil in Abhängigkeit vom Beugewinkel möglich ist, und das gleichzeitig durch den einfachen Aufbau eine einfache Einoperierbarkeit und hohe Betriebszuverlässigkeit gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß bei der Kniegelenk-Endoprothese der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß an der Gabel des Femurteils konvex gekrümmte Kondylenschalen angeformt sind, die ventral zwischen sich eine Einbuchtung besitzen, daß das Tibiaplateau den Kondylenschalen entsprechende, in ventral-dorsaler Richtung konkav gekrümmte Stützflächen, ventral zwischen den Stützflächen einen Höcker, und um die axialen Bohrung eine Ringausnehmung besitzt, in welcher das Scharnierteil mit einem entsprechenden Ringansatz drehbar gelagert ist.

Die erfundungsgemäße Kniegelenk-Endoprothese besitzt alle Vorteile einer Scharnier-Prothese, nämlich einen einfachen Aufbau, eine einfache Einoperierbarkeit und zuverlässiges Betriebsverhalten, auch über lange Zeiträume hinweg. Beim Einsetzen der Endoprothese brauchen keine Stifte oder Schrauben oder andere separaten Teile hinzugefügt, eingesetzt oder verschraubt zu werden. Da das Scharnierteil schon vor dem Einoperieren mittels des Scharnierbolzens mit dem Femurteil verbunden ist, braucht während der Operation nur das Femurteil in den Femur, das Tibiateil in den Tibia eingesetzt zu werden, und abschließend braucht nur noch der Führungszapfen des Scharnierteils in die axiale Bohrung des Tibiateils eingefügt zu werden, wodurch der Ringansatz am Scharnierteil in die Ringausnehmung des Tibiateils gelangt und das Rotationslager bildet.

Die beiden zusammengesteckten Teile, das Femurteil und das Tibiateil werden dann — bei allen möglichen Bewegungen des Patienten — so zusammengehalten, daß die beiden Teile sich nicht voneinander entfernen. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht nun darin, daß sich die natürliche Nachbildung der Kondylenschalen und der Stützflächen des Tibiaplateaus sowie durch den ventralen Höcker auf dem Tibiaplateau bei Strecklage der Prothese ein vollständiger Formschluß zwischen Tibiaplateau und Kondylenschalen vorliegt, der eine Rotation verhindert. Mit zunehmender Beugung der beiden Teile, d. h. mit zunehmender Verschwenkung der beiden Teile um den Scharnierbolzen herum entfernen sich die Kondylenschalen zunehmend vom Tibiaplateau, wodurch der Formschluß zunehmend beseitigt wird und eine zunehmende Rotationsmöglichkeit zwischen Femurteil und Tibiateil besteht. Die Rotationsbewegung kommt jeweils zum Stillstand, wenn die konkav gekrümmten Bereiche der Kondylenschalen gegen den ventralen Höcker des Tibiaplateaus anlaufen.

Vorteilhafterweise sind die Stützflächen und der Höcker sowie die Ringausnehmung des Tibiaplateaus in einem Kunststoffeinsatz ausgebildet, der zum Beispiel aus Polyäthylen besteht und auf einer Platte verankert ist, die fest mit dem Tibiaschaft verbunden ist. Im ventralen Bereich gehen die beiden Kondylenschalen mittels einer Einbuchtung ineinander über, in welche der Höcker hineinragt. Der Höcker und die Einbuchtung sowie der Abstand der Scharnierachse von der Oberfläche des Tibiaplateaus sind so bemessen, daß das Femurteil gegenüber dem Tibiateil auch eine Überstreckung von etwa 5° bis 10° gegenüber der Vertikalen eingehen kann.

Besonders bevorzugt sind zwischen dem Scharnierteil und den Wangen der Gabel des Femurteils Kunststoffeinlagen vorgesehen, welche einen unerwünschten metallischen Abrieb zwischen Scharnierteil und Gabel

verhindern.

Um die natürlichen Bewegungsabläufe möglichst genau nachzubilden, ist der Scharnierbolzen gegen die Rotationsachse in dorsaler Richtung ein vorgegebenes Maß versetzt. Ebenso ist die Achse des Femurschaftes in Normalstellung des Kniegelenks ventral gegen die Achse des Tibiaschaftes um etwa 8 bis 15 mm versetzt, wobei die Achse des Tibiaschaftes im wesentlichen mit der Rotationsachse zusammenfällt. Um die natürlichen Verhältnisse möglichst genau nachzubilden, ist der Femurschaft gegenüber der Rotationsachse auch lateral mit seinem oberen Ende um einen Valguswinkel zwischen 7° und 15°, besonders bevorzugt zwischen 8° und 12°, ausgestellt.

Der Tibiaschaft erfährt zum Tibiaplateau hin eine Querschnittserweiterung, um die durch die axiale Bohrung erfolgte Schwächung zu kompensieren. Am Umfang des Schaftes lassen sich axiale Ansätze vorsehen, welche eine Drehbewegung im Mark des Tibiaknochens bzw. im Mark des Femurknochens verhindern.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Im folgenden wird ein Beispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch die Kniegelenk-Endoprothese von der Seite gesehen;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Prothese der Fig. 1 von vorn gesehen;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Scharnierteils;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Femurteils in Richtung des Pfeiles IV in Fig. 5;

Fig. 5 eine Vorderansicht auf das Femurteil in Richtung des Pfeiles V in Fig. 4;

Fig. 6 eine Draufsicht von oben auf das Femurteil gemäß den Fig. 4 und 5 in Richtung des Pfeiles VI der Fig. 5;

Fig. 7 eine Seitenansicht des Femurteils gemäß den Fig. 4 bis 6 in Richtung des Pfeiles VII in Fig. 4; und

Fig. 8 eine Draufsicht auf das Tibiateil.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Kniegelenk-Endoprothese in einem ventral-dorsalen Schnitt bzw. längs der Linie II-II der Fig. 1. Ein Femurteil 2 besitzt einen Femurschaft 4, der an seinem unteren Ende eine Gabel 6 mit zwei beabstandeten parallelen Wangen 8 aufweist, zwischen denen der Zwischenraum 7 liegt. Die Wangen 8 der Gabel 6 gehen in je eine Kondylenschale 10 über, die konkav gekrümmt ist und den natürlichen Kondylen weitgehend angepaßt ist. Die beiden seitlichen Kondylenschalen gehen ventral ineinander über und bilden dabei eine ventral-dorsal ausgerichtete Einbuchtung auf ihrer Unterseite, wie insbesondere in der Fig. 1 oder der Fig. 5 entnehmbar ist.

Die Endoprothese besitzt ferner ein Tibiateil 20 mit einem Schaft 22. Der Schaft 22 besitzt an seinem oberen Ende eine kegelförmige Verdickung, die schließlich in eine feste Platte 26 übergeht. Auf der Platte 26 ist ein Kunststoffeinsatz 25 befestigt, der zusammen mit der Platte 26 das sogenannte Tibiaplateau 28 bildet. Der Kunststoffeinsatz 25 besitzt auf seiner Oberseite zwei den Kondylenschalen 10 entsprechende Stützflächen 30, die in ventral-dorsaler Richtung konkav gekrümmt sind, vergleiche insbesondere Fig. 2 und Fig. 8. Zwischen den Stützflächen 30 ist ventral ein Höcker 32 — mit ventral-dorsaler Ausrichtung — angeformt, der in die Einbuchtung 11 zwischen den Kondylenschalen 10 hineinragt, wenn die beiden Teile der Endoprothese sich in der Normalstellung bzw. in Strecklage befinden.

In den Zwischenraum 7 der Gabel 6 des Femurteils 2 ragt ein flacher Flansch 46 eines Scharnierteils 40 hinein und ist mittels eines Scharnierbolzens 12 um eine horizontale Scharnierachse 13 schwenkbar gelagert. Wie insbesondere Fig. 3 entnehmbar ist, besitzt das Scharnierteil 40 unter dem Flansch 46 einen Ringansatz 44, daran ansetzend einen Führungszapfen 42. Gegenüber der Rotationsachse 41 versetzt ist in den Flansch 46 eine Bohrung 48 eingebbracht, durch welche der Scharnierbolzen 12 hindurchgeführt ist. Der Scharnierbolzen 12 ist, wie insbesondere der Fig. 1 und der Fig. 4 entnehmbar ist, in entsprechenden Bohrungen 9 gelagert, die sich in den Wangen 8 des Femurteils 2 befinden.

Das Tibiateil 20 besitzt eine axiale Bohrung 34, die vom Tibiaplateau 28 aus eingearbeitet ist. Im Kunststoffeinsatz 25 ist um die Bohrung 34 herum eine Ringausnehmung 36 konzentrisch angeordnet, deren Durchmesser dem Durchmesser des Ringansatzes 44 des Scharnierteils 40 entspricht. Der Führungszapfen 42 ist soweit in die Bohrung 34 gesteckt, bis der Ringansatz 44 in der Ringausnehmung 36 des Kunststoffeinsatzes 25 lagert.

Das Scharnierteil 40 bildet in der Gabel 6 des Femurteils ein Scharnierlager, welches zwischen Tibiateil und Femurteil die Nachbildung der Beugebewegung um den horizontalen Scharnierbolzen 12 ermöglicht. Der Ringansatz 44 des Scharnierteils 40 bildet in der Ringausnehmung 36 des Tibiateils 20 ein Rotationslager, dessen Rotationsbewegung in der dargestellten Normalstellung durch den in die interkondyläre Einbuchtung 11 hineinragenden tibialen Höcker 32 verhindert wird. Mit zunehmendem Beugewinkel zwischen Tibiateil und Femurteil entsteht zwischen den Kondylen und dem Tibiaplateau 28 mehr Zwischenraum und damit auch mehr Rotationsspiel zwischen dem Höcker 32 bzw. den gekrümmten Stützflächen 30 und den Kondylenschalen 10. Der Rotationswinkel wird dadurch — mit zunehmender Beugung — zunehmend erhöht.

Der tibiale Höcker 32 und die interkondyläre Einbuchtung 11 sowie die Stützflächen 30 sind so geformt, daß das Femurteil relativ zum Tibiateil eine Überstreckung von etwa 5° bis 10° ausführen kann. Der Femurschaft 4 ist mit seinem freien Ende lateral auswärts um einen Valguswinkel  $\gamma$  zwischen 6° und 15°, bevorzugt 8° bis 12°, ausgestellt. Zwischen dem Flansch 46 des Scharnierteils 40 und den Wangen 8 des Femurteils sind Kunststoffeinlagen 55 vorgesehen, um bei der ständigen Schwenkbewegung Metallabrieb zu verhindern.

Die Fig. 4 bis 7 zeigen das Femurteil in verschiedenen Ansichten, aus denen insbesondere die anatomische Gestaltung der Kondylenschalen 10, die interkondyläre Einbuchtung 11 und die Form der Wangen 8 des Zwischenraums 7 hervorgeht.

Fig. 8 zeigt eine Aufsicht auf das Tibiateil. Deutlich erkennbar sind die konkaven Stützflächen 30, der vertikale Höcker 32, die axiale Bohrung 34 und die Ringausnehmung 36 in dem Kunststoffeinsatz 25, welcher in der Metallplatte 26 eingefäßt ist.

3529894

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

09 27 054  
**A 61 F 2/38**  
21. August 1985  
5. März 1987

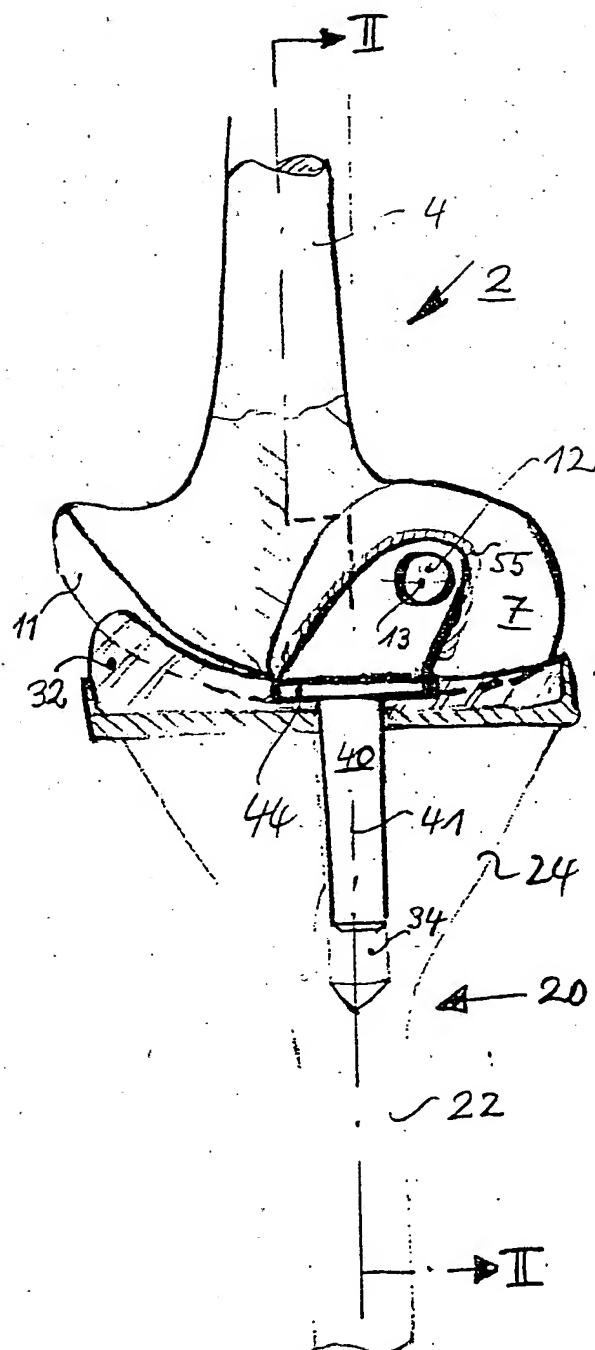


Fig. 1

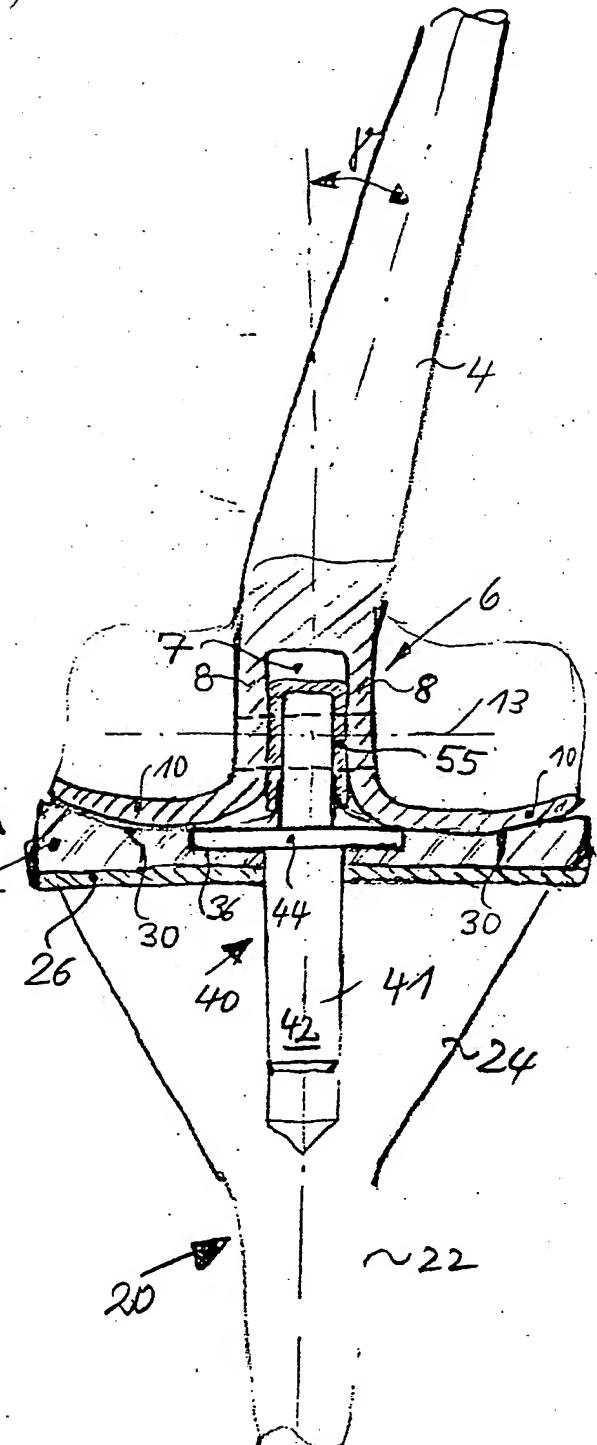


Fig. 2

3529894

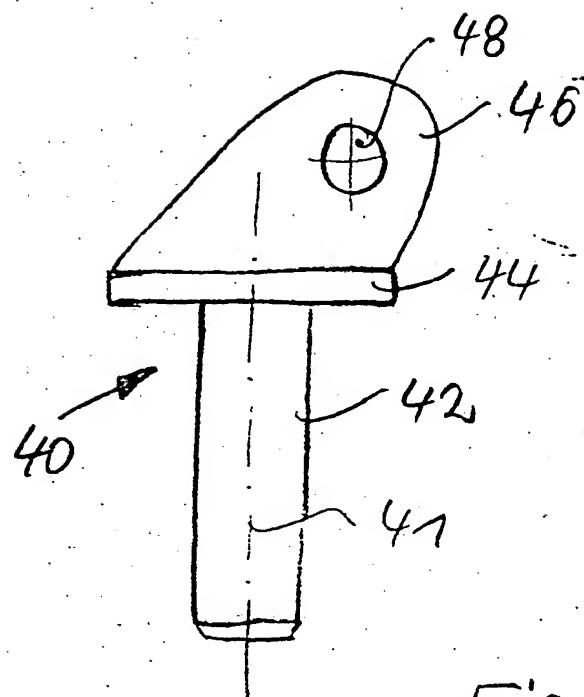


Fig. 3

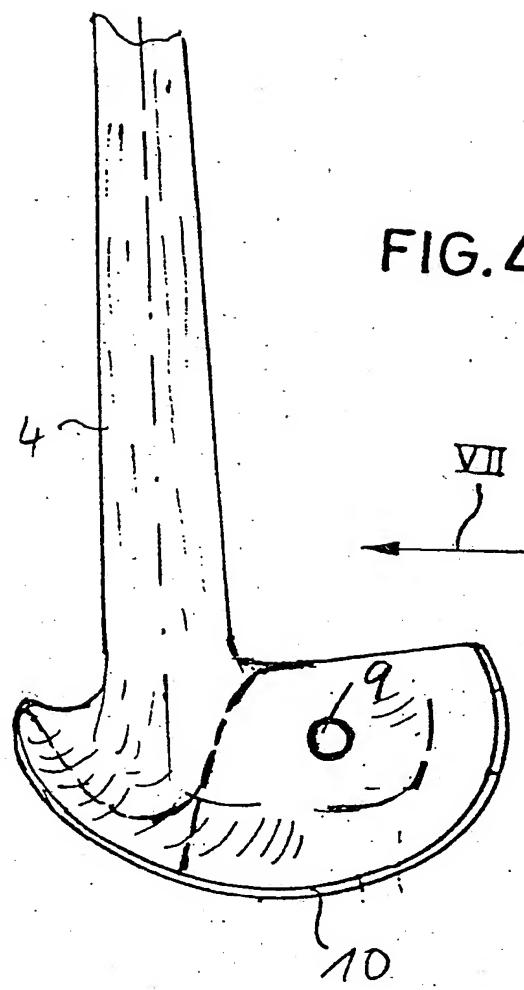


FIG. 4

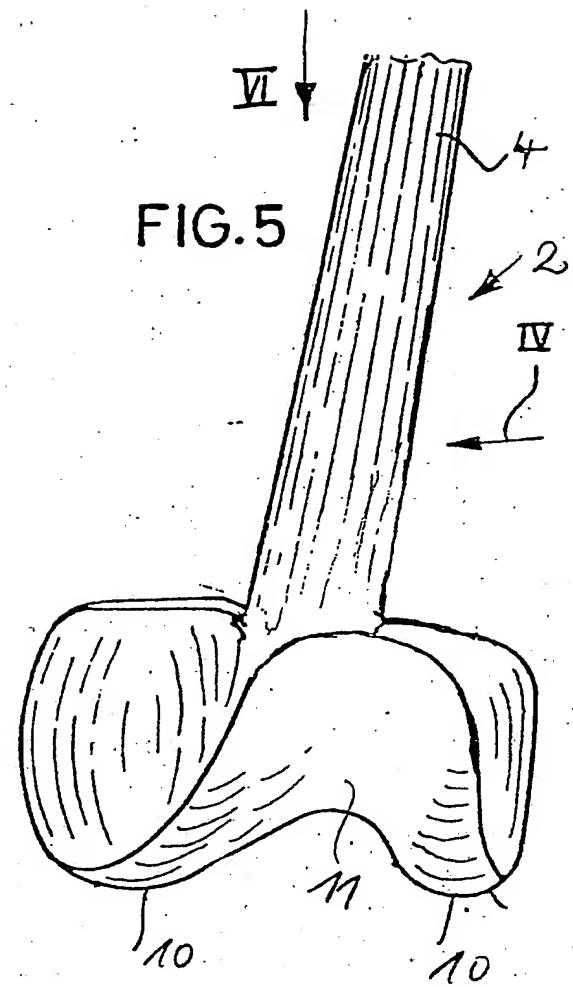


FIG. 5

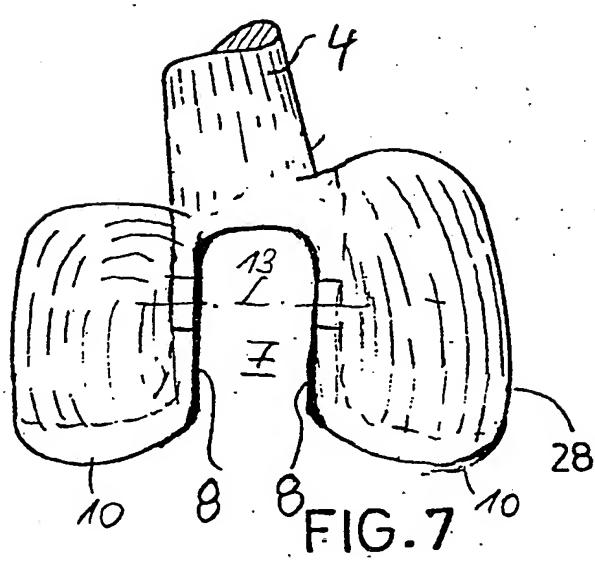


FIG. 7

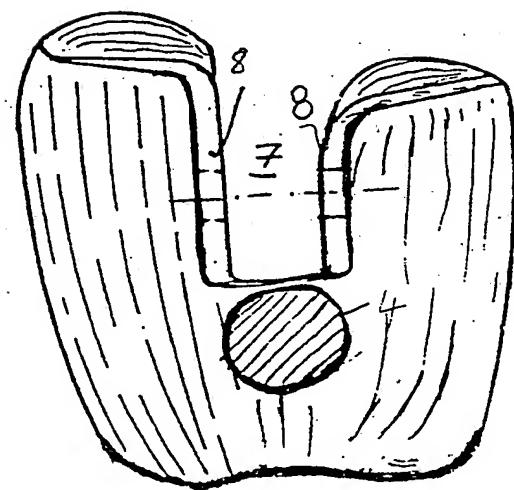


FIG. 6

3529894

FIG.8

